



TUTORAT UE 3b 2014-2015 – Biophysique

Colle 1 – Semaine du 23/02/2015

Pr Kotzki - Dr Boudousq - Pr Nurit

Séance préparée par l'ensemble des tuteurs d'UE3

Noircir la ou les proposition(s) exacte(s) parmi les 6 items proposés.

Dans les QCM 1 à 7, l'activité des constituants est égale à la concentration

QCM n°1 : Soit une solution de 100 mL d'eau contenant 1,55 g de H_2CO_3 .

Masses molaires ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) : H = 1 C = 12 O = 16

- A. La molarité de cette solution est de $155 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- B. La molarité de cette solution est de $0,25 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- C. La normalité de cette solution est de 2 N.

Concernant une solution de 100 mL d'eau contenant 1,15 g de HCOOH .

- D. La molarité de cette solution est de $0,12 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- E. La normalité de cette solution est de 0,12 N.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : Soit une solution obtenue par mélange de volumes égaux d'une solution de chlorure de potassium (KCl) à $0,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et d'une solution de chlorure de baryum (BaCl_2) à $0,7 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- A. La concentration finale en K^+ est de $0,2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- B. La concentration finale en Cl^- est de $0,55 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- C. La force ionique I de la solution est de $2,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- D. Le coefficient de dissociation des solutés introduits n'influe pas sur l'activité finale.
- E. L'activité est la « concentration active », c'est à dire la fraction de la concentration qui participe effectivement au processus chimique ou physique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°3 : On dispose d'un litre d'une solution contenant de la potasse titrée à $0,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- A. La potasse est un acide fort.
- B. La normalité de cette solution est égale à 0,4.
- C. Le pH de cette solution est de 13,6.
- D. On dispose maintenant d'une autre solution de potasse dont le pH est égal à 10, la concentration en potasse est égale à $10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.
- E. On souhaite que le pH de la solution diminue : il faut donc augmenter la concentration en potasse.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : On introduit 3,4 moles d'acide ascorbique $C_6H_8O_6$ ($pK_a = 4,2$) dans un litre d'eau. On note cette solution A. La variation de volume est négligeable.

- A. L'acide ascorbique est un acide faible.
- B. Le pH de la solution A est égal à 1,83.
- C. La solution A est une solution tampon.

On considère maintenant une solution B contenant 2,6 moles d'ascorbate de sodium ($NaC_6H_7O_6$) et 3,4 moles d'acide ascorbique.

- D. Le pH de la solution B sera égal à 6,22.
- E. La solution B est une solution tampon.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : On prépare une solution contenant 5 g.L^{-1} d'une monobase B forte ($MM = 40 \text{ g.mol}^{-1}$). Cette dernière nous servira à doser une solution d'acide acétique. On ajoute un indicateur coloré et on observe un changement de couleur de la solution pour un volume versé de 12 mL. On titre 50 mL d'acide acétique.

Les zones de virage pour les différents indicateurs colorés sont :

Phénolphthaléine $8 < \text{pH} < 9,9$

Rouge de méthyle $4,2 < \text{pH} < 6,2$

Hélianthine $3,1 < \text{pH} < 4,4$

Données : $pK_a (CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,74$

- A. Au départ, le pH de la solution contenue dans la burette est égal à 8,74.
- B. La solution titrante est une base forte, qui pourrait être la soude.
- C. La phénolphthaléine est un indicateur coloré adapté à ce titrage.
- D. Lorsque le volume versé est égal à 6 mL, le pH est donné par la relation : $\frac{1}{2} pK_a + \log [base]_{initial}$
- E. En fin de neutralisation, le pH de la solution est celui d'un acide faible.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Nous souhaitons doser 10 mL de potasse (KOH), par de l'acide chlorhydrique 2 N ($V_{eq} = 3,6 \text{ mL}$).

- A. L'acide chlorhydrique est un acide fort.
- B. La concentration en KOH est de $0,36 \text{ mol.L}^{-1}$.
- C. Avant le début du dosage, le pH dans la solution de potasse est de 13,56.
- D. A l'équivalence le pH est égal à 7.
- E. Après l'équivalence le pH correspond à celui d'une solution d'acide chlorhydrique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Un médicament dont le principe actif est une base faible de pK_a égale à 8,81 est apporté dans la circulation sanguine dont le pH est égal à 7,4.

- A. Seule la fraction ionisée peut diffuser à travers la membrane cellulaire.
- B. Une molécule circulante dont le pK_a est supérieure à 7,4 est majoritairement sous forme de base.
- C. La forme ionisée est égale à 25,7 fois la forme non ionisée.
- D. La forme diffusible est égale à 0,0389 fois la forme non diffusible.
- E. Le médicament étant une base faible, on calcule la forme ionisée par la formule $\text{pH} = pK_a + \log [ionisée]/[non ionisée]$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : A propos de la régulation de l'équilibre acido-basique par les poumons et les reins :

- A. L'anhydrase carbonique, enzyme présente au niveau de certaines cellules tubulaires, accélère l'équilibre d'hydratation du CO_2 .
- B. Les cellules tubulaires sécrètent des ions H^+ dans l'urine et régénèrent des ions bicarbonates dans le plasma.
- C. Une augmentation de la ventilation permet d'apporter plus de CO_2 à l'organisme et provoque, par conséquent, une augmentation de la pCO_2 .
- D. L'hémoglobine réduite capte des ions H^+ et libère de l' O_2 .
- E. L'adaptation du poumon pour réguler l'équilibre acido-basique est plus lente que celle du rein.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°9 : Soient deux sujets (Madame X et Monsieur Y), normaux d'un point de vue acido-basique (état défini par les valeurs suivantes sur un prélèvement de sang artériel : pH égal à 7,40, concentration en bicarbonate égale à 24 mmol/L et pression partielle du CO_2 (pCO_2) égale à 40 mmHg). Madame X est une sportive dopée à l'EPO (hormone qui augmente la synthèse des globules rouges et le taux d'hémoglobine) alors que Monsieur Y a un taux d'hémoglobine normal. Ces deux sujets sont admis en cardiologie pour OAP (œdème aigu du poumon) entraînant une insuffisance respiratoire sévère avec une augmentation de la pCO_2 jusqu'à une valeur commune de 54 mmHg.

- A. Avant toute compensation, le pH de madame X est plus faible que le pH de monsieur Y.
- B. Avant toute compensation, le taux de bicarbonates plasmatiques de monsieur Y est plus élevé que celui de madame X
- C. Avant toute compensation, les deux patients sont en acidose respiratoire
- D. La compensation du trouble acido-basique est rénale pour les deux patients : le rein va augmenter la réabsorption des bicarbonates dans le plasma.
- E. Durant la compensation, le rapport $[\text{HCO}_3^-]/[\text{CO}_{2d}]$ tend vers 20 pour les deux sujets.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

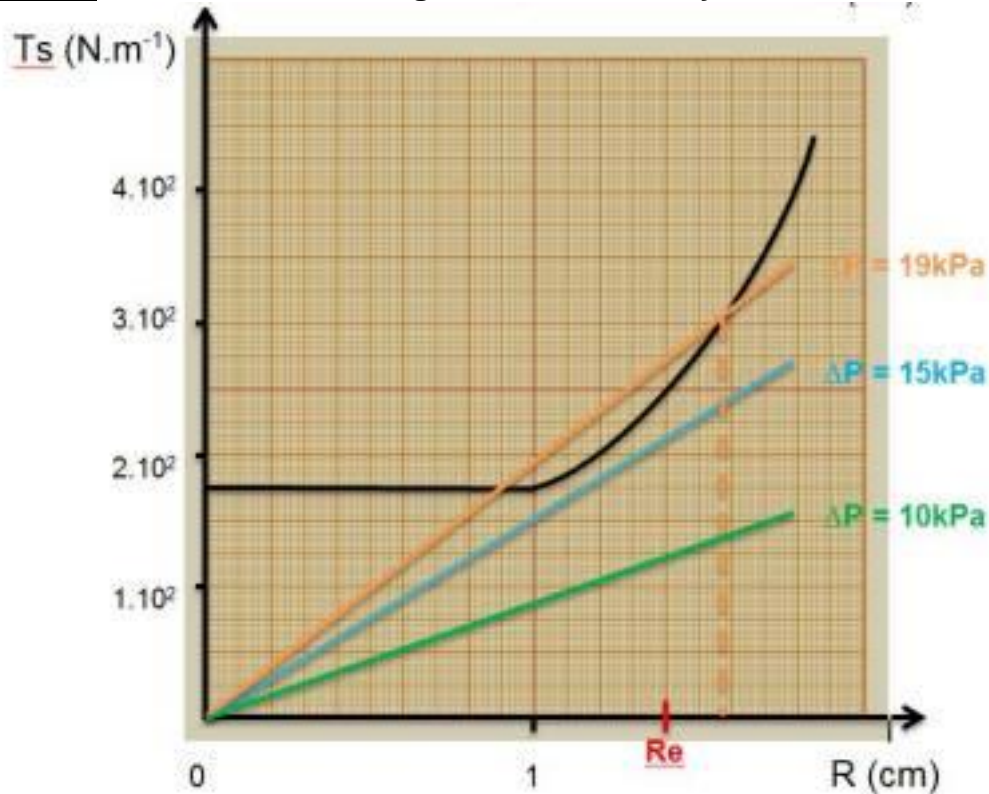
QCM n°10 : Un patient, normal d'un point de vue acido-basique, est victime de maux de ventre suite à des diarrhées importantes.

- A. Dans un premier temps : le sujet est en acidose métabolique non compensée et le taux de bicarbonates plasmatiques diminue.
- B. Dans un premier temps, le base excess (BE ou excès de base) est négatif (excès de concentration en acides fixes).
- C. A la fin de la compensation, on a un retour à un $\text{BE}=0$.
- D. A la fin de la compensation, le base excess (BE ou excès de base) est toujours négatif.
- E. La compensation est pulmonaire et entraîne une augmentation du taux de bicarbonates (afin de compenser la perte initiale).
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : On assimile le corps d'une vertèbre thoracique à un cylindre élastique de 6cm^2 de section et de 2cm de hauteur. On place sur la face supérieure de cette vertèbre un objet de 150kg, ce qui réduit la hauteur de la vertèbre jusqu'à une valeur de 1.5 cm. On donne $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

- A. Le module de Young de la vertèbre est de $9,81 \cdot 10^6 \text{ kg.m}^{-1}.\text{s}^{-2}$.
- B. La contrainte de compression exercée sur la vertèbre est égale à 250 kPa.
- C. La constante d'élasticité de la vertèbre est de $2,9 \cdot 10^5 \text{ N.m}^{-1}$.
- D. Le coefficient de Poisson est défini à partir des déformations de la hauteur (ε_1) et du diamètre (ε_2)
- E. Si on retire l'objet de 150 kg, la hauteur de la vertèbre devient égale à 1.7 cm.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 à 14: On considère le diagramme tension-rayon d'une artère suivant :



QCM n°12 : Choisir la ou les propositions exactes.

- A. La paroi de l'artère est élastique.
- B. La paroi de l'artère est musculaire.
- C. La paroi de l'artère est musculo-élastique.
- D. La composante active de la tension superficielle est constante et vaut 175 N.m^{-1} .
- E. Le diagramme représente successivement la contribution des fibres musculaires, de collagène et d'élastine.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : Choisir la ou les propositions exactes.

- A. Le rayon d'équilibre de l'artère associée à une pression transmurale de 19 kPa est égal à 0,9 cm.
- B. Le rayon d'équilibre de l'artère associée à une pression transmurale de 19 kPa est égal à 1,6 cm.
- C. Afin d'atteindre le R_e (1,4 cm) indiqué sur le schéma, la pression transmurale doit valoir environ 18 kPa.
- D. Pour cette pression, à un rayon d'équilibre de 1,4 cm, la tension superficielle vaut 250 N.m^{-1} .
- E. Pour cette pression, à un rayon d'équilibre de 1,4 cm, la tension superficielle vaut $2,5 \cdot 10^2 \text{ N}$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : En se basant sur une valeur normale de la pression transmurale de 18 kPa :

- A. On observe une vasoconstriction si elle atteint 20 kPa.
- B. On observe une vasoconstriction si elle atteint 15 kPa.
- C. Si elle atteint 20 kPa on est dans le cas d'une hypotension.
- D. Dans le cas d'une hypotension, on observe une vasoconstriction qui a pour conséquence un risque accru d'anévrisme.
- E. Le diamètre de l'artère est indépendant de la valeur de la pression transmurale.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°15 : Le travail cardiaque augmente :

- A. Si le débit de sortie du sang dans les gros vaisseaux augmente.
- B. Si le débit d'entrée du sang dans les gros troncs diminue, dans le cas où ils seraient totalement élastiques.
- C. Lors d'une diastole.
- D. Si le temps de systole diminue et si la durée du cycle cardiaque est constante, dans le cas où les gros troncs seraient totalement élastiques.
- E. Si on vieillit.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°16 : On considère un fluide modélisé par des lames concentriques glissant les unes sur les autres. La force de frottement entre chaque lame est de 13N. La viscosité du fluide est de $7,5 \cdot 10^{-3}$ Poiseuille et on sait que la surface commune entre deux lames est de $0,3\text{m}^2$.

- A. Le taux de cisaillement est de $5,8 \cdot 10^3$ s.
- B. Le gradient de vitesse est de $5,8 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$.
- C. Le sang est toujours un liquide newtonien.
- D. Lorsqu'un liquide a un régime d'écoulement laminaire, la vitesse des particules est plus rapide qu'avec un régime turbulent.
- E. Lorsqu'un liquide a un régime d'écoulement turbulent, sa trajectoire est tourbillonnante.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.